

ARQUITECTURA HIDRÁULICA EN EL NOROESTE ARGENTINO: MONUMENTALIDAD Y CONTROL DEL AGUA EN EL SUR DEL TAWANTINSUYU¹

MARCO A. GIOVANNETTI

mgiovannetti@conicet.gov.ar

Universidad Nacional de La Plata

CONICET

Argentina

RODOLFO A. RAFFINO

rraffino@fcnym.unlp.edu.ar

Academia Nacional de la Historia

Universidad Nacional de La Plata

CONICET

Argentina

Resumen:

La arquitectura hidráulica Inca posee magistrales ejemplos de trabajo sobre pendientes rocosas, sobre todo para las zonas de los Andes Centrales. Sin embargo, en el Noroeste Argentino (NOA) son escasos los registros de grandes canales plasmados estrictamente sobre rocas inmóviles. En este artículo damos a conocer evidencia arqueológica de arquitectura monumental Inca, construida para producir una distribución controlada del agua en una región de la cabecera meridional del valle de Hualfín (Catamarca). Este monumental sistema de regadío fue planeado y construido en El Shincal de Quimivil, un enclave que durante los siglos XV y XVI funcionara como importante capital del Estado Inca. El sector conocido como “Piedra Raja” situado al sur de la instalación presenta al menos cinco secciones donde importantes caudales de agua eran conducidos en diferentes direcciones por medio de canales esculpidos perforando grandes formaciones rocosas. Se intenta asimismo poner en relación este hallazgo - único por su cualidad arquitectónica hasta el presente en el territorio del NOA - con el fenómeno de las llamadas *carved rock* registrado en los epicentros del antiguo imperio Inca y con la problemática de la construcción de monumentales obras para el control del agua que sobrepasan el campo meramente funcional.

¹ Los autores desean expresar su reconocimiento al Lic. Juan Diego Gobbo, quien colaboró con la confección del material gráfico que acompaña estos escritos, el cual ha podido concretarse con el apoyo financiero de National Geographic Society y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

Palabras claves: Inka, Canales de riego, Parámetros Hidrológicos

Abstract:

The Inca's hydraulic architecture has masterful examples of work on the rocky slopes, most of them are on the Central Andes area. However, in the Northeast of Argentina the records of big canals materialized strictly on motionless rocks are scarce. In this article, we disclose archeological evidence of the Inca's monumental architecture, constructed to produce a controlled distribution of water in a region of the Southern head of the valley of Hualfan (Catamarca). This monumental system of spread-out distribution was planned and constructed in The Shincal of Quimivil, a settlement which between th XV and XVI centurier worked as an important capital of the Inca State. The area known as "*Piedra Raja*", placed in the south of the settlement, shows at least five sections where important flows of water were driven in different directions by carved canals drilling big rock formations. We try to stablish a relationship between this discovery -unique finding for its architectonic attribute to the present in the Northeast of Argentina- with the phenomenon of the so-called carved rock registered in the epicenter of the ancient Inca empire and with the construction problems of monumental works for the control of the water which surpass the merely functional field.

Keywords: Inka archaeology- Irrigation canals- Hydraulic parameters

1. INTRODUCCIÓN

Es conocido en el mundo Inca el alto grado de especialización logrado en el trabajo del corte y pulimento de la piedra. Más allá de los muros tan admirables que constituyen la arquitectura del Cusco y otros sitios en Perú y Ecuador, el espacio de la ingeniería hidráulica ha tenido también ejemplos análogos. Hyslop² se ha encargado de mostrar el repertorio arqueológico de enclaves imperiales que presentan arquitectura monumental de esta naturaleza. Ollantaytambo, por ejemplo, expone centenares de metros de rocas perfectamente pulidas para el transporte de agua. El Cusco mismo era dividido por la canalización subterránea de los ríos Saphy y Tulumayo, los cuales conformaban una guía espacial para la fragmentación simbólica y jerárquica

² J. HYSLOP, *Inka Settlement planning*, Austin, University of Texas Press, 1990.

del espacio³. Por otro lado, bajo el rótulo de *carved rock* y *carved outcrop* son estudiadas manifestaciones por demás interesantes donde amplios sectores de laderas de cerros o rocas de gran magnitud fueron picados, tallados y pulidos con diferentes objetivos, aunque en general vinculados con aspectos sagrados⁴.

Sobre similares perspectivas esta presentación focalizará un caso admirable del trabajo sobre la roca viva del cerro para el transporte y manejo del agua en una región muy distante del Cusco, pero aledaño a un centro de importancia capital para la ocupación Inca del NOA. En la zona de El Shincal - departamento de Belén, provincia de Catamarca (Argentina) -, hemos desplegado una minuciosa búsqueda de las redes de riego que habrían irrigado toda la zona del cono aluvial del río Quimivil⁵ (Fig. 1). En el extremo NO del cono aluvial se encuentra ubicado el sitio Incaico El Shincal de Quimivil que ha sido objeto de investigaciones continuas desde el año 1992⁶. Producto de las mismas ha podido comprobarse la importancia de este asentamiento en momentos del dominio del Estado Inca en el NOA funcionando como *wamani*, según la terminología específica de los cronistas para referir a capitales de provincia⁷. Numerosas fiestas patrocinadas por el Estado habrían sido materializadas en los espacios públicos que destacan no sólo por sus dimensiones sino también por su cantidad. Evidencia concreta de una masiva producción de comidas y bebidas ha sido desarrollada recientemente a partir del estudio de sectores especiales destinados a las mismas como un conjunto de enormes morteros múltiples que se hallan en las inmediaciones del sitio donde paralelamente se encontró evidencia de trabajo femenino vinculado a las actividades de producción de chicha y comidas⁸. Asimismo, han sido registrados varios sectores de arquitectura hidráulica pedemontana que irrigaban el cono aluvial, pudiéndose

³ T. ZUIDEMA, "Lieux sacres et irrigation: tradition historique, mythes et rituels au Cuzco", en: *Annales Economies* 33, nº 5-6, París, 1978, pp. 1037-1056.

⁴ S. NILES, *Callachaca. Style and Status in an Inca Community*. University of Iowa Press. 1987; HYSLOP, *ob. cit.*; K. HEFFERNAN, "The mitimaes of Tilka and the Inka incorporation of Chinchaysuyu", en: *Tawantinsuyu* 2, Cambera-La Plata, 1996, pp. 23 - 36.

⁵ M. GIOVANNETTI, "Articulación entre el sistema agrícola, redes de irrigación y áreas de molienda como medida del grado de ocupación Inca en El Shincal y Los Colorados (Prov. de Catamarca)", Tesis de doctorado, FCNyM - UNLP. 2009

⁶ R. RAFFINO, "El Shincal de Quimivil", en: R. RAFFINO (ED.), *El Shincal de Quimivil*, San Fernando del Valle de Catamarca, Editorial Sarquis, 2004, pp. 22-43.

⁷ R. RAFFINO, D. GOBBO, R. VÁZQUEZ, A. CAPPARELLI, V. MONTES, D. ITURRIZA, C. DESCHAMPS Y M. MANNASERO, "El ushnu de El Shincal de Quimivil", en: *Tawantinsuyu* 3, Cambera- La Plata. 1997, pp. 22-39.

⁸ GIOVANNETTI, *ob. cit.*

corroborar la intensidad e importancia de la práctica agrícola en los campos algunos próximos y otros lejanos a la zona del asentamiento Inca.



Fig. 1. Sector del cono aluvial del Quimivil ubicando el sitio arqueológico El Shincal, los tramos de regadío y el complejo Piedra Raja.

2. EL CONTEXTO REGIONAL: EL SHINCAL DE QUIMIVIL

Las investigaciones arqueológicas emprendidas desde 1992 han recuperado vestigios de antiguos edificios que integraron el perímetro central del sitio. Hoy día cuenta con poco más de un centenar de recintos de piedra y mampostería diseminados en una superficie de 21 ha. De ellas, unas 12 están ocupadas por lo que fue el centro público del poblado. Entre sus estructuras se cuenta una gran plaza (*hawkaipata* o *atún pata*) posicionada entre dos cerros aterrazados y aplanados artificialmente a los que se accede por escalinatas de piedra (Fig. 2). En el interior de la plaza se encuentra el escenario o plataforma ceremonial (*ushnu*) de mayores dimensiones construido al sur del Lago Titicaca⁹.

⁹ RAFFINO, *ob. cit.*

Alrededor y adosados a la plaza se ubican sectores administrativos compuestos por cinco grandes edificios rectangulares (*kallankas*). También posee una serie de acueductos de piedra que abastecían de agua al asentamiento desde una vertiente sobre el cerro El Shincal. Su repertorio contempla una veintena de cimientos de piedra que serían los restos de lo que se identificó como almacenes (*collcas*) aéreos. También un conjunto arquitectónico con una decena de recintos adosados (Sector 5F), una residencia para la élite y varios conjuntos de *kanchas* rectangulares provistas de un patio central y recintos de vivienda dispuestos en forma perimetral, destinados a la población general.

El camino del *Inca* (*kapacñam*) proviene desde el Norte conectando los enclaves Inca de Hualfin y Quillay, atraviesa la planta urbana al Norte de la *hawkaipata*, luego la colina aterrazada del poniente hacia el Sur buscando la dirección de los tambos de Zapata y el Centro administrativo Inca Watungasta en el valle de Abaucán o Fiambalá. Desde esos parajes se bifurca en dos ramales, uno se dirige a Chile atravesando la cordillera andina por Comecaballos, el restante hacia el Sur en busca de los enclaves incas meridionales del sector argentino. Desde el NO un tramo conservado en parte conecta El Shincal con Los Colorados, un emplazamiento agrícola de enormes dimensiones descubierto recientemente¹⁰.

La imagen arquitectónica de El Shincal se completa con componentes escenográficos de excelencia como los dos cerros arriba mencionados, casi gemelos en su imagen, situados a ambos lados de la *hawkaipata* por el levante y poniente. Poseen entre 20 y 25 m de altura y fueron artificialmente aplanados en su cúspide, aterrazados y rodeados con muros de piedra de cerca de 2 m de altura. A ellos se accede por medio de sendas escalinatas de piedra. Estas colinas fueron artificialmente convertidas en plataformas dispuestas a ambos lados de la *hawkaipata* e indudablemente estuvieron vinculadas con actividades sagradas ligadas al culto solar, práctica oficial del Estado; llevadas a cabo en sus cimas como oportunamente ha sido propuesto por Ziolkowski¹¹ y Farrington¹².

¹⁰ GIOVANNETTI, *ob. cit.*

¹¹ M. ZIÓLKOWSKI, *La guerra de los wawqui. Los mecanismos y los objetivos de la rivalidad dentro de la elite inca, s. XV – XVI*, Quito, Colección Abya Yala, 1997.

¹² I. FARRINGTON, “El Shincal: un Cusco del Kollasuyu”, en: *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo I, La Plata, 1996, pp. 53-62.

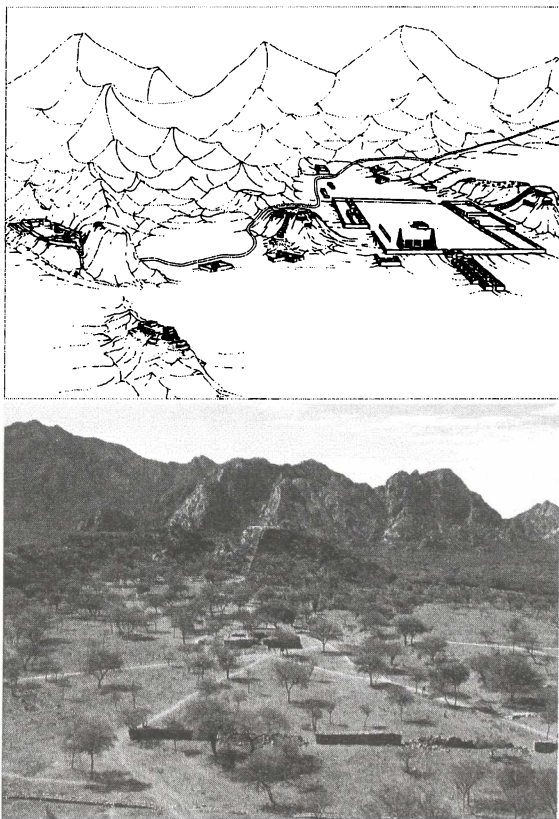


Fig. 2. Esquema y fotografía del sitio El Shincal.

El Cuadro 1 ofrece los datos técnicos, arquitectónicos y urbanísticos de El Shincal. Entre ellos, las evaluaciones de su tamaño/rango, las densidades urbanas (factor de ocupación del suelo o FOS), diversificación morfofuncional de sus edificios, el manejo de los desniveles, la similitud/diferencia y

distribución espacial de los edificios que forman su trazado y su demografía mínima relativa. Las *collcas* sufrieron perturbaciones históricas, por lo que el volumen de almacenaje podría considerarse subestimado. En cuanto a la estimación demográfica, se ha calculado 1 habitante/3 m² del área techable del casco urbano que se ha conservado. No se consideran las pérdidas de conjuntos arquitectónicos ni la población rural y minera aledaña. Una estimación global incluyendo esas variables debería al menos triplicarla.

Cuadro 1. El Shincal, datos arquitectónicos y mensuras actualizadas de los sectores 5f y *Hawkaipata*.

1. <i>Tipo de trazado urbano</i> : planeado, en damero regular	16. Volumen relativo de almacenaje: (*)
2. <i>Estilo arquitectónico</i> : edificios de pirca doble, aparejos rústicos de piedra con relleno interior de barro batido y ripio. Techumbres de <i>hichu</i> (vigas y cumbreras de leñosas, entablado de caña y torteado de barro).	17. Estratificación de partes arquitectónicas por intervalos de superficie (por tamaño y plano vertical)
3. Sup. total a intramuros: 207.350 m ²	A. Arquitectura a nivel:
4. Sup. ocupada por recintos: 74.180 m ²	Estrato 1: sup. > de 150 m ² 18 recintos
5. Sup. intramuros libre: 138.850 m ²	Estrato 2: sup. entre 150-25 m ² 12 recintos
6. Sup. relativa <i>capacñam</i> (1000m x 2m): 2.000 m ²	Estrato 3: sup. < de 25 m ² 50 recintos
7. Sup. <i>aukaipata</i> (175/175m.) 30.625 m ²	B. Arquitectura a bajo nivel:
8. Sup. <i>ushnu</i> (coord. 0): 16x16m 256 m ²	Estrato 5: sup. hasta 2 m ² (tumba) 2 recintos
9. Sup. <i>sinchihuasi</i> 1.724 m ²	Estrato 6: sup. hasta 6 m ² (<i>collca</i>) (*)
10. Pendiente promedio (O-E): 2%	C. Arquitectura a sobrenivel:
11. FOS 74.180 x 100 = 35,8 %	5 conjuntos (2 miradores; 2 plataformas; 1 <i>ushnu</i>)
207.350	18. Recintos potencialmente techables = 62
12. Arquitectura de superficie: 87 recintos (*)	19. Sup. Mínima relativa techable = 1760 m ²
13. Arquitectura subterránea: acueducto	20. Demografía mínima relativa:
14. Arquitectura subterránea (funeraria): 2 tumbas	1 hab. x 3 m ² techados = 586 hab. (**)
15. Arquitectura de almacenaje inferida: 20 (<i>collcas</i>) (*)	21. Demografía mínima relativa del sector 5f:
	1 hab. x 3 m ² techados = 210 hab.

3. LAS ROCAS Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS TALLADOS

En este apartado interesa especialmente referirnos a una serie de recientes hallazgos y reconocimientos de arquitectura monumental para fines no muy bien conocidos como *carved rock* ("rocas talladas") y *carved outcrop* ("afloramientos rocosos tallados"). El tramo F o "Piedra Raja" es un magnífico complejo de extracción, picado y pulimento de roca viva del cerro para confeccionar grandes canales de conducción de agua. Se trata de un caso de distribución controlada del regadío, construido a fines del siglo XV, del que se han conservado hasta la actualidad los segmentos emplazados sobre el cerro. Originalmente la red se habría complementado con canales excavados en la tierra - muy posiblemente revestidos en piedra - y hoy está completamente destruido por el avance de la agricultura moderna. De estos últimos, sólo se conservan algunos ejemplares en zonas distantes del sector Piedra Raja. Presentaremos una descripción detallada de este segmento acompañado de cálculos hidrológicos específicos tomados a partir de variables medibles sobre la misma estructura arqueológica. Estos cálculos nos permitirán ponderar la importancia de esta obra y realizar significativas inferencias en relación a la práctica agrícola en la región para el momento de ocupación Inca. Finalmente, repasaremos el estado de la investigación en relación a las prácticas de manejo y control del agua por regadío en enclaves situados en la región andina. De esta manera, podrá resultar más enriquecedor un montaje comparativo con los resultados que hemos obtenido en las investigaciones sobre El Shincal de Quimivil.

4. LAS REDES DE RIEGO EN EL SHINCAL DE QUIMIVIL

Exhaustivos estudios sistemáticos en el cono aluvial del río Quimivil han conducido a registrar remanentes de diferentes sectores de poblados con arquitectura agrícola y de regadío. En la imagen satelital reproducida en la figura 1 se observa cómo las fincas actuales han ocupado la mayor parte de la superficie de estudio y esta acción ha provocado la desaparición de muchos de los vestigios arqueológicos vinculados al regadío. Los sectores mejor conservados son los más cercanos a las ruinas del sitio El Shincal, como el caso del acueducto que desde vertientes conducía agua hasta la *hawkaipata*. La labor de terreno implicó la detección y ubicación absoluta de todos los vestigios mediante tecnología GPS. Relevando paralelamente patrones constructivos y,

en caso de buena conservación, la medición de parámetros importantes para cálculos hidráulicos.

Fueron detectados en total 7 tramos diferentes, algunos correspondientes a canales de gran caudal y envergadura y otros medianos a pequeños. Incluso, mediante evidencia indirecta, pudo situarse la ubicación de la antigua toma de agua que coincidiría con la actual que canaliza la mayor parte del agua para regadío de la zona. En general, los canales presentan arquitectura de piedra canteada revistiendo el lecho con rocas relativamente planas. También se han detectado alternancias de este tipo de construcciones con trechos que atravesaban laderas de cerros bajos donde se cortó roca viva del mismo (Tramo A por ejemplo). Todos estos son versiones a escala mucho menor de lo que describiremos a continuación como complejo Piedra Raja.

5. EL COMPLEJO PIEDRA RAJA Y LAS MANIFESTACIONES DE OBRAS HIDRÁULICAS EN EL NOA

No son numerosos los registros arqueológicos sobre obras de regadío de tal magnitud para el NOA, al menos antes del Período Tardío (siglos X a XV d. C). Obras de regadío, sin embargo, aunque de menores dimensiones han sido registradas para el Período Medio o Floreciente Regional (siglo V al X d. C.), caracterizado por la expansión del contexto cultural Aguada en los valles de Catamarca. Quizás sean ejemplos de ello los enclaves agrícolas de la Loma Larga en los alledaños de El Shincal¹³ o los andenes de la cuenca de Trancas-El Rodeo¹⁴.

En el cono aluvial del Quimivil los Incas planearon y construyeron una magnífica expresión de arquitectura hidráulica. Se trata de un destacable conducto canal cortado y tallado sobre la ladera de un pequeño cerro de naturaleza granítica. En la actualidad, se encuentra dentro del campo privado "Finca Miracanal". Esta finca es una de las más importantes productoras de nueces de la zona y la antigua estructura Inca para el paso del agua es usada hoy día como acequia para conducir riego hasta los nogales. Incluso, parte de la misma fue modificada agregando cemento a una de las salidas del canal.

¹³ A. R. GONZÁLEZ, *Cultura La Aguada. Arqueología y diseños*, Buenos Aires, Editorial Filmediciones, 1998.

¹⁴ N. KRISCAUTSKY, "Sistemas productivos y estructuras arqueológicas relacionadas con la producción agropecuaria en el Valle de Catamarca", en: *Shincal. Revista de la Escuela de Arqueología de Catamarca* 6, UNCa, 1996-1997, pp. 65-69.

El complejo Piedra Raja, así como varios puntos del Tramo A (Fig. 1), presentan similitudes en cuanto a la utilización de roca madre del cerro como espacio para conducir el agua. Si bien no en la misma magnitud, en ambos casos se talló con gran maestría y habilidad la misma roca granítica para crear el conducto adecuado. En el NOA han sido detectadas otras manifestaciones relativamente similares, como el complejo sistema de redes de Coctaca¹⁵ y de Casabindo en Jujuy¹⁶. Este fenómeno pareciera repetirse en el sanjuanino valle de Iglesia en campos agrícolas con segura filiación Inca al menos en un sector del valle. Hay que distinguir que, a diferencia de nuestro caso, el trabajo se realiza sobre roca blanda¹⁷.

Para nuestro caso en Catamarca creemos que las obras de regadío registradas pertenecen al período de ocupación Inca del cono aluvial del Quimivil y la pericia técnica de algunas de ellas, como la Piedra Raja o el Tramo A, sustentan esta hipótesis. Además, toda la evidencia de estructuras de riego para la agricultura registrada hasta el momento se relaciona a la ocupación Inca de El Shincal, como ya ha sido oportunamente propuesto¹⁸. Es una norma reiterada que los Incas construían sus centros administrativos en lugares no ocupados por etnias locales, de acuerdo a lo que plantea C. Morris para los Andes Centrales y en el NOA por R. Raffino. Como ejemplo de ellos, sólo por mencionar algunos, vale recordar a Pumpu, Huanuco Pampa e Inca Huasi en

¹⁵ R. ARDISSONE, "Coctaca", en: *Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GOEA III*, 1928; E. CASANOVA, "Observaciones preliminares sobre la arqueología de Coctaca, Provincia de Jujuy", en: *Actas y Trabajos científicos del XXV Congreso Internacional de Americanistas*, tomo II; Buenos Aires, 1938, pp. 25-38; J. SUETTA, "Construcciones agrícolas prehispánicas", en: *Coctaca Prov. de Jujuy. Antiquitas 4*, Buenos Aires, 1967, pp. 1-9; G. MADRAZO y M. OTTONELLO DE GARCÍA REINOSO, "Tipos de instalación prehispánica en la región de la Puna y su borde", en *Monografías 1*, Museo Etnográfico Municipal Dámaso Arce, Olavarría. 1966; R. RAFFINO, R. ALVIS, D. OLIVERA y J. PALMA, "La instalación Inka en la sección andina meridional de Bolivia y extremo boreal de Argentina", en: *El Imperio Inka. Actualización y perspectivas por registros arqueológicos y etnohistóricos*, Comechingonia, Nro Especial, 45º Congreso Internacional de Americanistas, 1986, pp. 63-131; R. RAFFINO, *Poblaciones Indígenas en Argentina. Urbanismo y proceso social precolombino*, Buenos Aires, Emecé Editores, 2007.

¹⁶ M. ALBECK, "Riego prehispánico en Casabindo (provincia de Jujuy). Nota preliminar", en: *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, Tomo VIII, FCNyM, UNLP, 1984, pp. 265-278; M. ALBECK, "Sistemas hidráulicos en Casabindo (puna de Jujuy, Argentina)", en: *Hombre y Desierto: una perspectiva cultural. Actas del XIII Congreso Nacional de arqueología chilena. Sociedad Chilena de Arqueología e Instituto de Investigaciones Antropológicas*, Universidad de Antofagasta, 1995, pp. 257-268.

¹⁷ O. DAMIANI, "Sistemas de riego prehispánico en el valle de Iglesia, San Juan, Argentina", en: *Multequina, Latin American Journal of Natural Resources* 11, 2002, pp. 01-38.

¹⁸ Giovannetti, *ob. cit.*

Perú, Inca llacta, Samaypata, Oma Porko en Bolivia; Tambería del Inca, Potrero de payogasta, Hualfín Batungasta en Argentina o Catarpe y Turi en Chile.

6. LA PIEDRA RAJA EN SECCIONES

El sitio puede ser segmentado en 5 sectores (Fig. 3 A).

–Sector 1: está representado por un tramo de 10 m. de canal recto de perfil rectangular (Fig. 4 y 5) más 2 m. de bajada bruscamente empinada que se curva en dirección Norte. Las alturas de las paredes NO del canal oscilan entre los 0,85 y 0,90 metros en ambos bloques. Este sector está íntegramente construido sobre roca madre del cerro tanto en las paredes laterales como su lecho. Un último elemento que no invalida su valor arqueológico es la modificación realizada en la actualidad sobre el final de una de las caídas donde consolidó alguna de sus partes con rocas unidas por cemento. No supera en 8 o 9 el número de rocas colocadas y la continuidad de la acequia hacia los nogales es completamente sobre tierra.

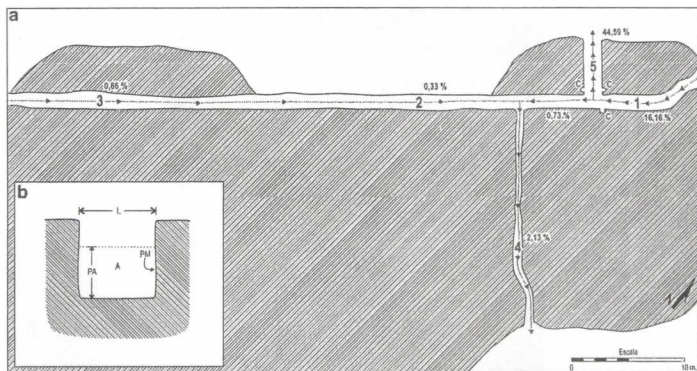


Fig. 3. A - Complejo Piedra Raja. Los números 1-5 indican los sectores. Las flechas la pendiente y valor de la misma. B- Sección de canal y sus elementos de valor hidráulico L: Ancho del canal (mts.); PM: Perímetro Mojado (mts.); A: Área (mts.²); PA: Altura o Pelo de Agua (mts.).



Fig. 4. Sector 1 del complejo de canales Piedra Raja.

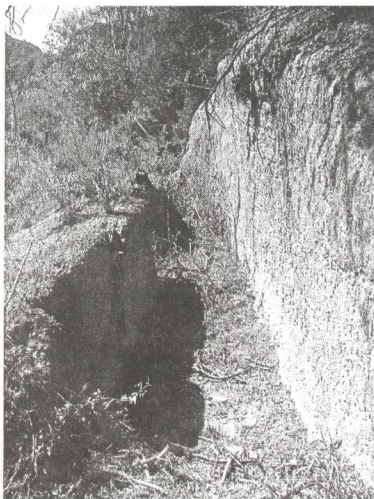


Fig. 5 Otra vista de la Sección 1 que permite apreciarlo en su totalidad.

—Sector 2: es la continuación del tramo anterior pero con la particularidad de que sólo la pared SE se recortó de la roca del cerro (Fig. 6). La pared opuesta ha desaparecido por completo reconociéndose hoy sólo un pequeño apilamiento de tierra que contiene el pasaje del escaso flujo de agua que utilizan en la finca Miracanal. Es muy probable que en el pasado esta pared fuera un sólido muro de pirca que soportara un importante caudal de agua. Las magnitudes cuantitativas del mismo se observan en la Tabla 1 aunque con algunas reservas, dado que es el sector más alterado de todos. No se realizaron, por estas razones, cálculos de velocidad y caudal de agua.

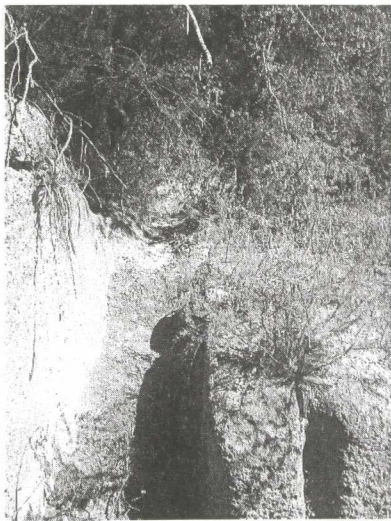


Fig. 6. Sector 1 y 2 del complejo de canales Piedra Raja.

—Sector 3: sobre el final del anterior aparece otro conducto de características similares al Sector 1. Otro bloque rocoso del mismo cerro fue esculpido en forma de canal rectangular para dar paso al agua a lo largo de 11 m. rectos. La pared NO se eleva unos 0,95 m. La pared SE se compone de un elevado perfil rocoso de más de 8 m. de alto hábilmente verticalizado por picado y pulido.

—Sector 4: es uno de los sectores más admirables de este complejo. El cerro no sólo fue usado como parte de las paredes de los canales que viéramos arriba, sino que además fue cortado al medio para que el agua atravesara un nuevo conducto de 14 m. de largo (Fig. 7). Hemos podido constatar la sutileza del trabajo para con las paredes, ya que los granos de la roca fueron cortados y pulidos muy prolijamente para lograr una verticalidad casi perfecta. La rectitud del conducto no habría sido problema para los constructores observando el minucioso y hábil trabajo sobre la roca. Sin embargo, como se observa en el plano de la Figura 3, sobre el extremo SE es muy clara una desviación de apenas un metro que hace sospechar la preexistencia de una falla natural aprovechada luego por los constructores. Al margen de esto último, destacamos la diferencia entre este conducto y los sectores previos, dado que como podemos observar comparando con los anchos registrados para los sectores 1, 2 y 3, aquí se angostan mucho los espesores del lecho. La altura de las paredes superiores a los 4 m. salvaría problemas hidráulicos producidos por estas diferencias dado que en absoluto se corre peligro de desborde. Por otro lado, nuevamente reiteramos la minuciosidad en la búsqueda de paredes lisas trabajadas con pulido de la roca incluso hasta el extremo superior de la misma. El interior del pasadizo con sus paredes pulidas puede apreciarse en las Figura 8.



Fig. 7. Apertura sobre el cerro para el pasaje de agua. Conformar el Sector 4 de nuestro esquema.

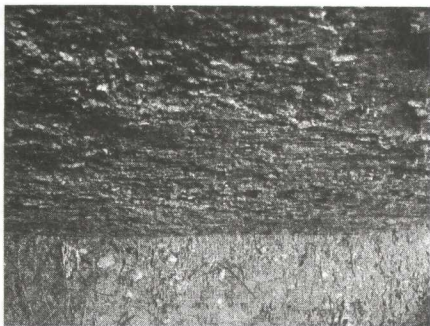


Fig. 8. Pared perfectamente alisada dentro de Sector 4 en el complejo Piedra Raja.

Finalmente, se advierte que la salida del pasadizo sufrió una modificación moderna construyéndose un corto tramo de canales puramente sobre cemento de manera similar al final del Sector 1.

—Sector 5: es una rampa construida con singular perfección que desciende en dirección NO (Fig. 9). Mantiene 1,20 m. de ancho y 3,75 m. de largo. Posee dos quiebres de pendiente muy marcados, el primero rondando los 16,16% y el segundo - más abajo— los 44,7%. Ambas paredes son perfectamente verticales con una altura de 0,90 metros en el comienzo cayendo hasta los 0,55 cm. en el final.

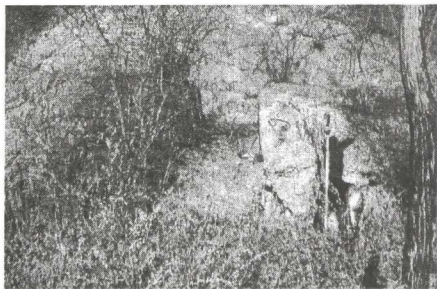


Fig. 9. Sector 5 correspondiente a la rampa.

–Compuertas: en el esquema de la figura 3 (letra C) se observan tres espacios muy bien preparados para alojar compuertas de bloqueo del flujo de agua. En concordancia con el conjunto están cavados y pulidos sobre la roca. Dos están colocados de manera enfrentada en el comienzo de la caída de la rampa (Sector 5, Figs. 4, 6 y 10) y la tercera en línea recta con una de las paredes de la rampa (Fig. 4). Peculiar dato es la altura de los tres encajes midiendo 0,89 m., calificando esto la minuciosidad del trabajo constructivo. Ambas marcas de la rampa poseen un espesor de 13 cm. mientras que la del Sector 1 11 cm. Compuertas rígidas probablemente de madera con importantes espesores debían ser las que se encastraban allí mismo.

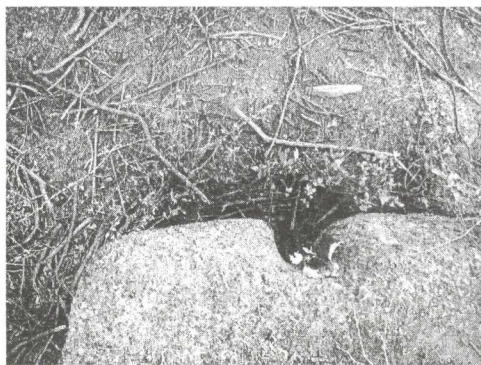


Fig. 10. Marca de traba para compuerta en Sector 5.

7. LOS PARÁMETROS HIDROLÓGICOS EN UN CANAL A CAUCE ABIERTO

Es necesario establecer ciertos parámetros hidrológicos para una posterior estimación de velocidades y volúmenes de agua desde los estudios arqueológicos. En el perfil esquemático de la figura 3B pueden observarse las variables más importantes para estos cálculos. L correspondería al ancho mismo del canal. Lo que se conoce como perímetro mojado (PM) sería la sección perimetral de la base y los lados propiamente en contacto con el agua¹⁹. El pelo

¹⁹I. FARRINGTON, "The Archaeology of Irrigation Canals, with Special Reference to Peru", en: *World Archaeology* 11, Nro. 3, Water Management, 1980, pp. 287-305.

de agua (PA) es, en cambio, sólo la altura que alcanza el agua en el momento en que fluye. Fuera de gráfico, ST expresada en m^2 , correspondería a la superficie total que ocupa la sección de la estructura. El área (A) refiere sólo a la superficie que ocupa el agua dentro del canal en un determinado momento.

Para esto último es fundamental también conocer la constitución estructural del canal, sobre todo con qué tipo de materiales fue construido. Una variable de suma importancia como el coeficiente de rugosidad, que permite luego elementales estimaciones sobre canales fuera de funcionamiento, se calculará a partir de conocer estos datos. Lo estudiado hasta el momento en la zona andina nos impone la enorme variabilidad en relación a formas, técnicas constructivas y materiales utilizados²⁰. Desde lo estrictamente hidrológico, a partir de las variables mencionadas y otras que estimaremos a partir de tablas, es posible calcular el gasto o caudal (Q). El cálculo hidrológico básico para esta estimación surge de la sencilla fórmula:

$$Q = A \times V$$

Donde A es el área de la sección como habíamos expresado más arriba y V la velocidad en metros por segundo en un momento determinado. La sección A es relativamente fácil de calcular si se tiene una sección del canal bien preservada. Marcas específicas en las paredes laterales podrán indicarnos con cierto grado de confianza la altura máxima (o más usual) de agua que circulaba por el conducto. Por supuesto que ese caudal no habría sido siempre homogéneo, pero al menos nos dará una estimación del caudal máximo. De allí para abajo es cuestión de hacer variar la superficie del área rebajando el valor del pelo de agua (PA).

Existe un problema importante para el cálculo de caudal a partir de esta fórmula para casos estrictamente arqueológicos. En la mayoría hace tiempo que ya no corre agua como para calcular la velocidad de la misma de forma directa. Y cuando son reutilizados, como el caso que nos ocupa, suelen transportar un caudal mucho menor a juzgar por los rasgos que ha dejado el agua conducida en momentos prehispánicos. Para salvar este problema se ha recurrido a una clásica y antigua fórmula²¹. El cálculo de Chezy- Manning permite, a través de

²⁰ W. DENEVAN, "Tipología de configuraciones agrícolas prehispánicas", en: *América Indígena* 4, Año XL, Volumen XL, México, Instituto Indigenista Americano, 1980, pp. 619-652.

²¹ I. FARRINGTON, "Un entendimiento de sistemas de riego prehistóricos en Perú", en: *América Indígena* 4, Año XL, Volumen XL, México, Instituto Indigenista Americano, 1980, pp. 691-711; DAMIANI, *ob. cit.*

otras variables como la pendiente (s), el coeficiente de rugosidad (n) del conducto y el radio hidráulico (r), reemplazar el parámetro V por la siguiente ecuación:

$$V = 1/n \cdot r^{2/3} \cdot s^{1/2}$$

Reemplazando V por este cálculo reestructuramos la ecuación del caudal de manera de prescindir del flujo de agua para calcular su velocidad. Hay que aclarar que el radio hidráulico se obtiene del cociente entre A (área de la sección del canal) y PM (perímetro mojado), ambos parámetros medibles desde los restos de canales mismos. Es así que midiendo cada uno de estos parámetros hemos podido completar los cálculos al menos para los sectores 3, 4 y 5. Para los otros dos sectores no fue posible verificar todos los datos necesarios. La Tabla 1 sintetiza toda esta información:

Tabla 1.

Valores de los parámetros cuantitativos para el complejo Piedra Raja. n° estimado a partir de tablas para canal de roca granítica

Punto	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
h pared 1 (mts.)	Cerro	cerro	cerro	cerro	0,890
h pared 2 (mts.)	0,900		0,950	cerro	0,890
Lecho (metros)	0,850	¿0,8?	1,000	0,350	1,200
PA (metros)	0,300		0,380	0,330	0,155
PM (metros)	1,450	1,300	1,030	1,010	1,500
A (metros ²)	0,255	0,210	0,380	0,116	0,186
R	0,176	0,162	0,369	0,114	0,124
n°	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Pendiente (s)		0,003	0,009	0,021	0,162
V=1/n. r ^{2/3} . s ^{1/2} (m/s)			3,257	2,287	6,640
Q= V x A (m ³ /s)			1,238	0,264	1,235

8. DINÁMICA DEL COMPLEJO “PIEDRA RAJA”

Si bien este complejo debe haber sido sólo una parte de una red mucho más amplia, las dimensiones del mismo y el grado de preservación nos empujan a particularizar una explicación, ya que además su comprensión nos aportará información importantísima para esbozar un esquema de la red general.

Sabemos a través de varias líneas de evidencia la dirección del agua atravesando los conductos y podemos visualizarla a partir de las pendientes del esquema de la figura 3:

—Primero: estas pendientes por momentos se vuelven prácticamente llanas e incluso incurren en pendientes negativas al menos en un tramo del Sector 1. Pero la sumatoria general nos dice que siempre hay un balance a favor del recorrido del agua primero por el Sector 3, luego el 4 y el 2 al mismo tiempo, sigue el 1 y finalmente baja por la rampa de un lado o la caída del Sector 1 del otro.

—Segundo: obviamente debemos tomar en cuenta las direcciones de las caídas mencionadas. Otra evidencia fáctica importante es la manera en que trabaría la compuerta del Sector 1. Para mantenerse firme requeriría de la fuerza del agua llegando desde el Sector 2 para chocar con la compuerta y luego desviarse hacia la rampa. Recordemos que al contrario de la compuerta de la rampa, la del Sector 1 posee sólo una horadación tallada en el cerro para trabar. Del otro lado traba con la esquina donde comienza la rampa.

—Tercero: un buen aporte es la consideración del recorrido del agua en la utilización actual de estos canales.

Recapitulando, entonces, el agua provendría desde el SO por un ancho canal y desde aquí se redistribuiría en tres direcciones opuesta: NE, NO y SE. El primero continuaría por la caída del Sector 1, el segundo por la rampa y el tercero por el pasadizo del Sector 4. Tanto la caída como la rampa requirieron de buenos y relativamente grandes canales de pirca abajo para soportar la aceleración del agua al pasar por ambos espacios. Hoy todo esto es completamente inexistente dado que todo el complejo se encuentra en medio de la zona de cultivos de nogales de la finca Miracanal y sólo conservaron y modificaron pequeñas partes reutilizadas. El volumen de agua trasladado hoy es insignificante en comparación al potencial hidrológico de los amplios canales que describimos más arriba. Además, espacios como la rampa del Sector 5 y la caída del Sector 1 en la actualidad fueron completamente eliminados para la conducción de agua utilizando sólo el angosto pasadizo del Sector 4.

Retomando el carácter arqueológico podemos pensar entonces que estamos en presencia de un canal principal (tomando la terminología de Poirre y Ollier)²² para el tramo compuesto por los Sectores 1, 2 y 3. El final del Sector 1 (la caída), el 4 y el 5 representarían derivaciones secundarias en direcciones opuestas. Desgraciadamente ningún otro elemento relacionado con la conducción del agua ha podido ser encontrado en las cercanías de la Piedra Raja como para aportar mayor información al respecto.

En cuanto al gasto o caudal - calculado en tres puntos en la tabla 1 - podemos extraer información sumamente interesante. Es una suerte que existan aún significativas marcas en las paredes de los canales producto del paso del agua. A partir de ella fue posible estimar en aproximadamente 1,238 m³/s el caudal en el Sector 3, es decir antes de que comience a ser distribuida. Si observamos los números obtenidos por Damiani en el valle de Iglesia para canales matrices, entre 0,73 y 1,9 m³/s, aquí estamos en una cifra comparativamente similar. No es posible saber por la escasa preservación del resto de la red a que instancia de la red podría pertenecer este complejo, pero lo que sí es muy seguro es que trasportaba un caudal de agua muy importante y que alimentaría gran parte de la zona de cultivo.

Particularizando el análisis sobre cada sección hemos observado que las pendientes en el conducto recto conformado por los Sectores 1, 2 y 3 se comportan de manera irregular. De hecho, el agua ingresa con una pendiente de 0,83% por el Sector 3, pero luego parece anularse con algunos puntos de pendientes negativas. El efecto que puede provocar esto es un desaceleramiento de la velocidad del agua, aunque en un tramo corto no sería muy importante. Lo interesante es ver que con la rampa y la caída del Sector 1 se vuelve a inyectar un fuerte impulso en la velocidad como lo pudimos comprobar para el Sector 5 (6,64 m/s). También es sorprendente la correspondencia entre el valor de caudal de agua del Sector 3 y el que pasaría por la rampa (1,238 y 1,235 m³/s respectivamente). Hay que tener en cuenta que previamente a llegar a la rampa, parte del caudal puede ser desviado por el pasadizo del Sector 4 que atraviesa el cerro. Aquí vimos que es mucho menor el caudal con sólo 0,264 m³/s. Aún así, para que la totalidad del caudal que viene por el Sector 3 llegue a la rampa, es necesario haber cerrado el pasadizo. Ya vimos que el sistema de compuertas se usaba con mucha precisión. Y justo en relación a esto tenemos que remarcar la maestría en el arte de la construcción de canales. Mientras que sobre la

²² M. POIRÉ Y C. OLLIER, *El Regadio. Redes, teoría, técnica y economía de los riegos*, 3° edición, Barcelona, Editores Técnicos Asociados S. A., 1974.

rampa tenemos dos trabas exactamente correspondientes de un lado y otro, podemos saber que la compuerta se colocaba desde arriba con un movimiento descendente de la misma. Ambas trabas están completamente trabajadas hasta la superficie superiores de los bloques rocosos que hacen de paredes del canal. Si se hubiera llevado la misma lógica a la compuerta del Sector 1, es decir, colocar la compuerta desde arriba con un movimiento descendente, francamente hubiera sido imposible posicionarla en el lugar deseado. La marca horadada está contra la pared del cerro, llegando sólo a una altura de 0,84 metros. Este resulta en un primer inconveniente para colocar la compuerta desde arriba porque se requeriría realizar movimientos y posiciones inclinadas, bastante incómodas. Entonces el movimiento descendente de la compuerta hubiera sido imposible dado que la pared del cerro impediría encastrar en posición vertical la misma. Previendo este inconveniente los constructores no colocaron la traba en posición opuesta a la marca de compuerta, sino que fue perfectamente calculada sobre la esquina donde comienza la rampa. La compuerta en este caso se colocaría en posición con un movimiento en el plano horizontal, es decir pegada a la pared de la rampa se la desliza hasta encastrarla con la traba tallada en la pared del cerro. La misma presión del agua aseguraría luego mantener la compuerta pegada a la pared donde empieza la rampa mientras se traba en la horadación del lado opuesto. Es evidente la necesidad de planificación minuciosa antes de haber levantado la obra de riego.

9. ENTRE LAS OBRAS DE REGADÍO Y LAS CARVED ROCK INCA

Resulta llamativa la relativamente escasa producción arqueológica en torno de las obras de conducción del agua en momentos Inca. La obra de Hyslop²³ dedica un capítulo a esto, pero, a pesar de ser un excelente resumen de consulta general, carece de investigaciones específicas. Aún así, lo que se ha investigado ha focalizado sobre el transporte de agua hacia los centros urbanos del Tawantinsuyu dando especial énfasis al aspecto sacro y ritual de la conducción de agua como mostráramos arriba para centros como Pumpu y Huanuco Pampa. Canales revestidos en piedra solían atravesar las plazas Incas trayendo agua desde vertientes consideradas sagradas, aun incluso con disponibilidad de agua desde fuentes más cercanas mayores como ríos o

²³ Hyslop, *ob. cit.*

arroyos²⁴. Recientemente para el sitio El Shincal hemos podido reconstruir un fenómeno similar dado que el canal de piedra que atraviesa el sitio hacia la plaza principal y el ushnu provenía de una vertiente en la ladera de los cerros y no del río Quimivil²⁵.

Por otro lado, para tiempos tardíos con una sospechada continuidad con los momentos Incaicos han sido estudiados los sistemas de riego del valle de Iglesia en la provincia de San Juan. Damiani²⁶ ha publicado sus estudios en relación a dos sistemas de canalización de agua a lo largo del río Blanco-Jachal al noroeste de la provincia cuyana. Considerando sólo los canales matrices fue posible establecer una longitud de al menos 50 kilómetros de recorrido. Gracias a la buena preservación de muchos de sus tramos, con pendientes y taludes originales, fue posible estimar que los dos sistemas habrían transportado agua para abastecer aproximadamente 3300 hectáreas, valor en parte coincidente con los restos arqueológicos diseminados por el valle. Otro dato interesante del trabajo es que pudieron diferenciarse distintos períodos para el riego y la agricultura. Canales sencillos de menores capacidades de transporte y excavados sobre terreno natural son cercenados por canales con una gran capacidad y con técnicas constructivas mucho más complejas. El sistema de la margen derecha del río, denominado Angualasto es, a juicio del autor, exclusivo de momentos tardíos de dominio de lo que se ha denominado clásicamente "cultura Angualasto". El otro sistema sobre la margen izquierda, presenta un desarrollo tecnológico más complejo exhibiendo pendientes de canal uniformes por grandes tramos. Muestra una constancia en su traza que lo hace rectilíneo y le permite, en gran parte, independizarse de los accidentes naturales. También se observan soluciones sofisticadas para distintos problemas como, por ejemplo, sectores medanosos donde se construyeron con base de arcilla canales con secciones circulares sobre terraplén artificial con pié, estando cocinado toda la estructura para otorgar mayor rigidez. A pesar que la cerámica asociada pertenece al estilo tardío Angualasto estos caracteres inducen a interpretar el caso como producto de técnicas incas.

Hemos puesto el foco sobre algo que creemos indiscutible en relación al complejo Piedra Raja: su vinculación con el transporte de agua a gran escala. Dadas las características del cono aluvial del Quimivil en relación a los vesti-

²⁴ D. BROWN, "Water and power in the provinces: water management in Inca centers of the central highlands of Peru", en: *Tawantinsuyu*, Volumen 5, La Plata, Camberra, 1998, pp. 23-36.

²⁵ GIOVANNETTI, *ob. cit.*

²⁶ DAMIANI, *ob. cit.*

gios arqueológicos presentes y sus potencialidades ecológicas muy aptas para el desarrollo agrícola, hemos podido concluir en otros trabajos que las obras de regadío fueron sumamente importantes y necesarias²⁷. De aquí nuestra seguridad de la participación de la Piedra Raja en las extensiones de riego Incas. Pero de posicionarnos por un momento en lo que se conoce actualmente acerca de la cosmología del mundo Incaico en relación al agua, las rocas y las montañas podríamos intentar correlacionar otros campos interpretativos.

Hay plena confianza en que las *carved rock* Inca jugaron un rol particular en la esfera sagrada y fueron objeto de cultos y ofrendas²⁸. Incluso, está muy difundida la idea de que el concepto de *waka* muchas veces aludía a rocas y promontorios²⁹, siendo de aquí que Hyslop propone que muchas *carved rock* habrían sido esta clase de *waka* de las que hablan las crónicas. Es por ello que muchas de estas no remiten solamente a elaborados productos de la talla sobre roca como, por ejemplo, el caso de Saihuite. La mayoría de las *carved rock* se muestran más como notables obras del trabajo de picado y pulido de grandes promontorios o sectores de las laderas de un cerro. Muchas de las *carved rock* presentadas por Heffernan para el valle de Limatambo muestran una notable similitud con algunos aspectos de la Piedra Raja. Hay que tener presente que la conducción de agua también presentaba aspectos sagrados importantes como mostrábamos en los acápites introductorios. Muchos de los canales que atraviesan la plaza de los grandes centros Incaicos, como Pumpu, Huanuco Pampa e incluso El Shincal, no provienen de las fuentes de agua más idóneas como ríos y arroyos cercanos, sino que se conducen desde vertientes en muchos casos pequeñas. Meddens³⁰ ya apuntaló la idea sobre la gran carga simbólica de estas prácticas en relación a montañas, agua (sobre todo vertientes que nacen de la montaña) y también los *ushnu* como *axis mundi* donde conflúan este tipo de entidades. Nosotros aquí, más allá de la evidente relación con el regadío y la agricultura, nos preguntamos hasta qué punto obras como la Piedra Raja habrían participado de manifestaciones sacras o cúlticas a la manera de las *carved rock*. Hay un par de elementos que podrían inclinarnos hacia ese aspecto más allá de conocida la relación entre las grandes rocas talladas y el concepto de *waka*.

²⁷ GIOVANNETTI, *ob. cit.*

²⁸ HYSLOP, *ob. cit.*; HEFFERNAN, *ob. cit.*, entre varios otros

²⁹ ZIÓŁOWSKI, *ob. cit.*

³⁰ F. MEDDENS, "Function and meaning of the usnu in late horizon Perú", en: *Tawantinsuyu*, vol. 3, La Plata, Cambera, 1997, pp. 4-14.

Primeramente, no pareciera existir una relación estrictamente necesaria para el pasaje de agua por ese punto al costado del cerro, es decir, podría haberse construido un canal primario cavado en tierra que habría requerido menos trabajo de construcción. El cono aluvial debe haber estado surcado por varios kilómetros de canales de este tipo, desde alguna toma de agua en el río Quimivil, incluso los mismos tramos que llegarían hasta la Piedra Raja. Esta demandó enormes esfuerzos de extracción y pulimento de roca granítica, seguramente mucho más que construir canales sobre tierra. Si bien hemos visto otros ejemplos arqueológicos donde la razón de construir canales cavados en la roca madre del cerro es estrictamente funcional (como en el valle de Iglesia), los tramos eran extremadamente mayores, del orden de centenares de metros, y atravesaban sectores estratégicos no posibles de franquear de otro modo. En la Piedra Raja no sucede lo mismo, posee apenas 40 metros en el tramo más largo. Además, es único en su tipo en todo el cono aluvial donde, por otra parte, numerosas formaciones rocosas a manera de cerros bajos se erigen en medio de la planicie. Sólo en el cerro Divisadero - cercano a las ruinas arqueológicas - poseemos un ejemplo donde se cortaron sectores de roca para conducir un canal (Tramo A en la Fig. 1), pero es prácticamente incomparable al ejemplo de la Piedra Raja, ya sea en magnitud como en calidad constructiva. El Tramo A apenas atraviesa unas pocas rocas por no más de un metro de largo cada segmento sin preocupación por pulir las paredes. Además, allí sí era estrictamente necesario conducir el agua por ese sector dada la proximidad del cauce seco temporal del arroyo Simbolar. La Piedra Raja presenta una sutileza extraordinaria aún en los sectores donde el agua no llega en altura (Sector 4 por dentro del cerro). Como vimos en la Figura 8, se buscó pulimentar cuidadosamente las paredes hasta arriba por encima de los 4 metros de alto. También debemos tener en cuenta la maestría técnica para construir la rampa de caída y aún las trabas de compuertas.

Sin minimizar en lo absoluto el rol de este complejo para el transporte de agua a gran escala, proponemos también que la cosmología Incaica manifestada en el culto a las rocas y su relación con el agua pudo materializarse en la Piedra Raja al igual que sucede en aquellas manifestaciones que los arqueólogos del Tawantinsuyu han denominado *carved rock*. Muy probablemente, la construcción y ritualización del paisaje más allá del centro principal de El Shincal, evidente en estas manifestaciones en conjunto con muchas otras que ya hemos relevado, esté demostrando la necesidad del Estado de apropiarse y resignificar el espacio en función de una dinámica particular en el marco de las provincias alejadas del Cusco. Aún así, los elementos que remontan a una

ideología y cosmología Incaica se hacen presentes con fuerza, vale aquí recordar la arquitectura propia de El Shincal. De aquí en más, debemos reconocer y discutir la dialéctica de la relación con los grupos locales y su proceso de inserción en el Tawantinsuyu.

10. CONCLUSIONES

Las crónicas indianas de Bernabé Cobo y Guaman Poma de Ayala para los Andes centrales y de Sotelo Narvaez y A. Barzana para el NOA son explícitas en las menciones de estas obras agro-hidráulicas en el repertorio estructural del Tawantinsuyu. Pensando siempre en la dimensión hídrica del riego el complejo Piedra Raja nos demuestra un ajustado planeamiento destinado a producir estructuras hidráulicas para conducir grandes cantidades de agua hacia el interior del cono aluvial y quizás más allá. También una enorme inversión en fuerza de trabajo para la construcción de las obras de regadío. Pero, más allá de la cercanía con el sitio arqueológico Inca, subyace la alternativa si corresponden todas al mismo momento de desarrollo cultural de la región.

El enclave que ocupa estas páginas fue planeado y construido por verdaderos especialistas que conocían sobradamente su trabajo y lo ejecutaron en una región en la que previamente dominaron a las etnias locales y ordenaron la empresa nada menos que a más de 2000 km. de la capital cusqueña.

Un trabajo organizado de este modo, con expertos ingenieros en hidráulica y una ejecución que tuvo especialistas y obreros (*hatumrunas, mitimaes*), no hace más que corroborar las pautas esenciales que caracterizaron el Imperio Inca: una formación política de tipo estatal que reunió los rasgos esenciales de un Estado Antiguo una civilización hidráulica en los términos paradigmáticos de K. Withfogel³¹.

Las instalaciones que contienen este tipo de manifestaciones se registran en las regiones serranas, desde Ecuador hasta el extremo N de San Juan en Argentina y el Valle del Loa en Chile. Aunque no debe descartarse definitivamente la alternativa de futuros registros en otros paisajes anexados por el Tawantinsuyu.

El fenómeno de las *carved rock* (rocas talladas) y *carved outcrop* (afloramientos rocosos tallados) es un bien patrimonial clásico del mundo andino

³¹ K. WITFOGELL, "Aspectos del desarrollo de las sociedades hidráulicas", en: *Revista de Administración Pública* 45, 1981, pp. 21-34.

central. Indudablemente, esta tradición cultural es oriunda de las sierras centrales y anterior al horizonte Inca. Pero en el NOA arriba como *imput* tecnológico desarrollado por el Tawantinsuyu.

La Piedra Raja, al igual que la *kallanka* de El Shincal que se estaba construyendo en el interior de la plaza central (*Aukaipata*), eran obras en plena ejecución en los tiempos finales del dominio Inca en el valle meridional del Hualfín. En otras palabras: algo se estaba planeando “aguas abajo” de la Piedra Raja. El campo de Belén, al SE del cono aluvial (donde actualmente se erige el pueblo de Londres), es una manifestación natural con excelentes cualidades para la agricultura si exceptuamos un detalle no menor como el problema del abastecimiento de agua. Posee amplios terrenos llanos sin rocas producto del movimiento pedemontano, lo que significa que no es necesario el trabajo de despedre fundamental para la agricultura. Solucionado el problema del agua, amplias extensiones habrían estado disponibles para la producción a gran escala.

Esta obra habría sufrido la misma suerte que las murallas perimetrales del Pucará de Aconquija, la frustrada *kallanka* central de El Shincal, las multitudinarias collcas de Chicoana de Lerma (campo del Pukará) y la *Aukaipata* de Tambería del Inca de Chilecito: fueron abandonadas antes de ser finalizadas junto a los enclaves que las contenían con la penetración española de 1536. Sin duda, este fue el destino de miles de emprendimientos que los Incas estaban llevando adelante dado que el imperio se encontraba en un momento de plena expansión aún los problemas internos por los que atravesaba.